Kingdom of Thailand

☞ EDICT OF GOVERNMENT ☜

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

TIS 1228-2549 (2006) (Thai): Cold formed structural steel sections

BLANK PAGE

BRUTUM FULMEN
IGNORANTIA JURIS NON EXCUSAT
PROTECTED BY COPYRIGHT

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมถึงเหล็กโครงสร้างที่ทำจากเหล็กกล้าละมุน (mild steel) โดยการขึ้นรูป เย็นอันอาจนำไปใช้ในงานโครงสร้างได้ เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า "เหล็กโครงสร้าง"

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึงเหล็กรูปพรรณซึ่งมีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมโดยเฉพาะ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ หมายถึง เหล็กที่ผลิตออกมามีหน้าตัดเป็นรูปลักษณะต่าง ๆ ใช้ในงานโครงสร้าง

2.2 การขึ้นรูปเย็น (cold forming) หมายถึง การแปรรูปโดยไม่ใช้ความร้อนให้เป็นเหล็กโครงสร้าง

2.3 มวลคำนวณ หมายถึง ค่ามวลต่อเมตรตามที่กำหนดในตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 7

2.4 มวลจริง หมายถึง ค่ามวลต่อเมตรที่ได้จากการทดสอบตามข้อ 8.1.2

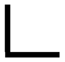
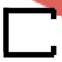
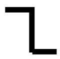
3. แบบ และชั้นคุณภาพ

3.1 เหล็กโครงสร้าง แบ่งตามรูปภาคตัดเป็น 6 แบบ ตามตารางที่ 1

3.2 เหล็กโครงสร้างมี 1 ชั้นคุณภาพ ใช้สัญลักษณ์ SSC 400

ตารางที่ 1 แบบ และรูปภาคตัด

(ข้อ 3.1)

แบบ		รูปภาคตัด
เหล็กฉาก (light angle steel)	ขาเท่ากัน (equal leg)	
	ขาไม่เท่ากัน (unequal leg)	
เหล็กรูปรางน้ำ (light channel steel)		
เหล็กรูปตัวซี (lip channel steel)		
เหล็กรูปตัวแซด (light Z steel)		
เหล็กรูปตัวแซดมีขอบ (lip Z steel)		
เหล็กรูปหมวก (hat steel)		

4. ขนาด ความหนา มวลต่อเมตร และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตร

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 7 โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของ ขนาด ความหนา ความได้ฉากของด้านประชิด และความโก่ง (bend) และมวลต่อเมตร ตามตารางที่ 8

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.1.1 ถึงข้อ 8.1.4

หมายเหตุ *1. มวลต่อความยาว 1 เมตร คำนวณได้จากสูตร*

มวลต่อความยาว 1 เมตร = 0.785 a กิโลกรัม

เมื่อ a คือ พื้นที่หน้าตัดเป็นตารางเซนติเมตร ตามตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 7 หรือคำนวณได้จากสูตรตามภาคผนวก ก.

2. พื้นที่หน้าตัด ระยะจากศูนย์ถ่วง โมเมนต์ความเฉื่อย รัศมีไจเรชัน tan α มอดุลัสภาคตัด และระยะจากศูนย์แรงเฉือน ตามตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 7 ให้ไว้เป็นเพียงข้อมูล

4.2 ความยาว

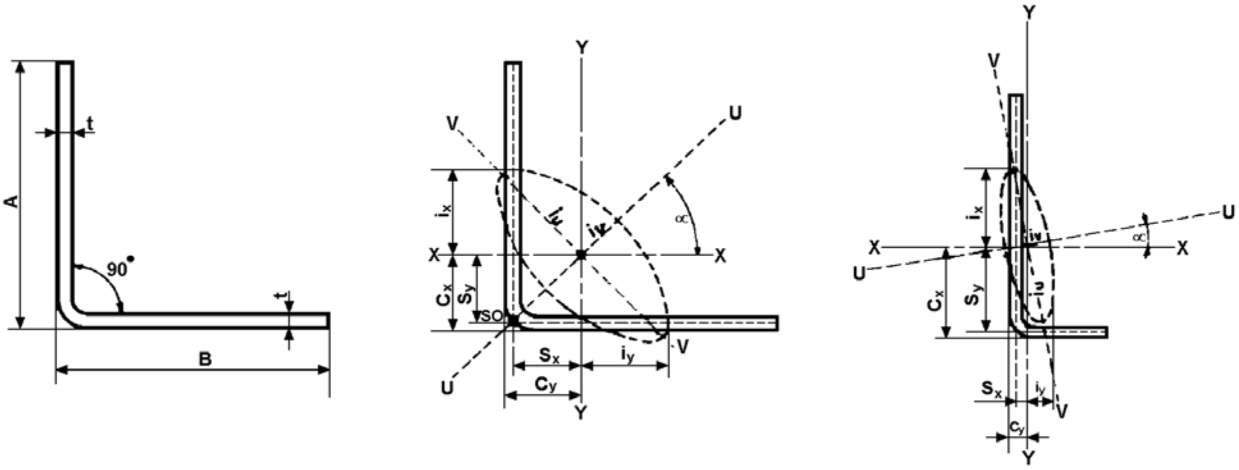
ต้องเท่ากับ 6 เมตร หรือเป็นไปตามที่ผู้ทำกำหนด

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนต้องเป็นไปตามตารางที่ 8

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.1.5

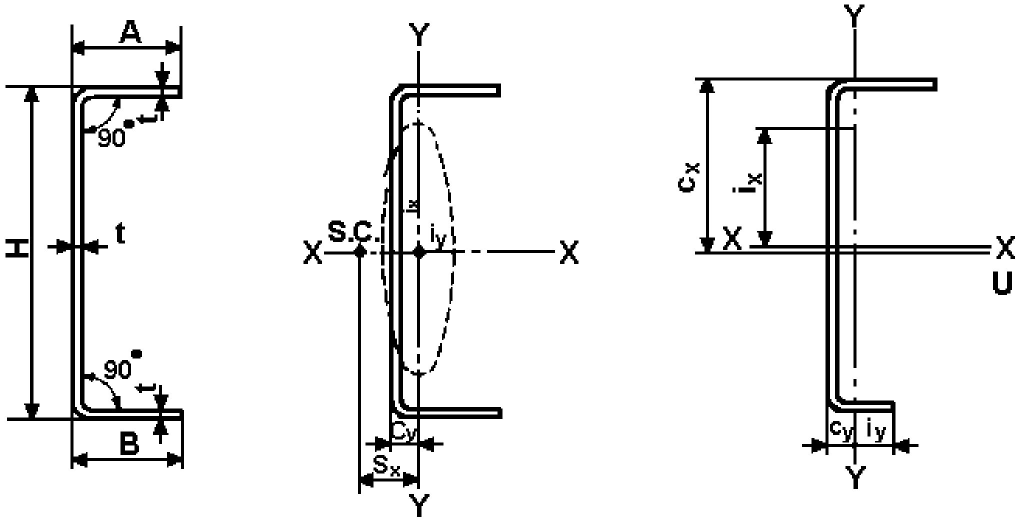
ตารางที่ 2 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กฉากขาเท่ากัน และเหล็กฉากขาไม่เท่ากัน

(ข้อ 4.1)



ขนาด mm	ความหนา mm	พื้นที่หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง cm		โมเมนต์ความเฉื่อย cm^4				รัศมีไจเรชัน cm				tan α	มอดุลัสภาคตัด cm^3		ระยะจากศูนย์แรงเฉือน cm	
A × B	t	a		Cx	Cy	Ix	Iy	Iu	Iv	ix	iy	iu	iv		Zx	Zy	Sx	Sy
30 × 30	3.2	1.752	1.38	0.90	0.90	1.50	1.50	2.45	0.54	0.92	0.92	1.18	0.56	1.00	0.71	0.71	0.74	0.74
40 × 40	3.2	2.392	1.88	1.15	1.15	3.72	3.72	6.04	1.39	1.25	1.25	1.59	0.76	1.00	1.30	1.30	0.99	0.99
50 × 50	2.3	2.213	1.74	1.36	1.36	5.54	5.54	8.94	2.13	1.58	1.58	2.01	0.98	1.00	1.52	1.52	1.24	1.24
	3.2	3.032	2.38	1.40	1.40	7.47	7.47	12.1	2.83	1.57	1.57	2.00	0.97	1.00	2.07	2.07	1.24	1.24
60 × 60	3.2	3.672	2.88	1.65	1.65	13.1	13.1	21.3	5.03	1.89	1.89	2.41	1.17	1.00	3.02	3.02	1.49	1.49
75 × 30	3.2	3.192	2.51	2.86	0.57	18.9	1.94	19.6	1.47	2.43	0.78	2.48	0.62	0.198	4.07	0.80	0.41	2.70

ตารางที่ 3 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กรูปรางน้ำ
(ข้อ 4.1)

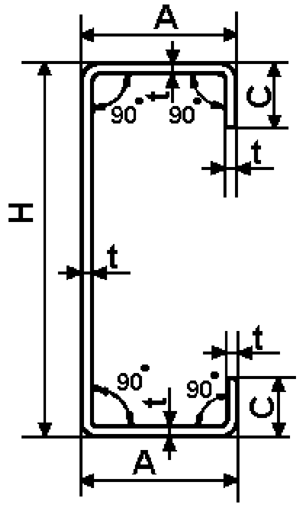


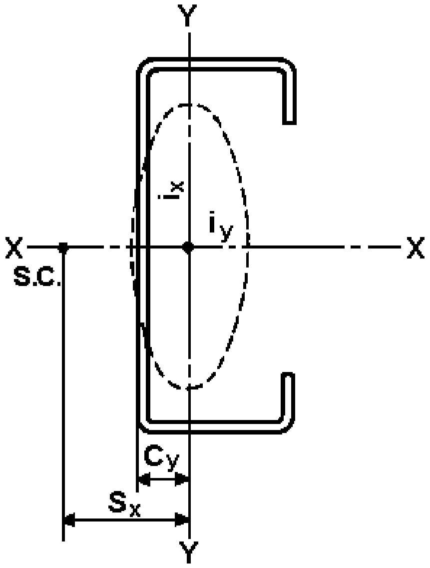
ขนาด mm	ความหนา mm	พื้นที่หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง cm		โมเมนต์ความเฉื่อย cm^4		รัศมีไจเรชัน cm		มอดุลัสภาคตัด cm^3		ระยะจากศูนย์แรงเฉือน cm	
H × A × B	t	a		Cx	Cy	Ix	Iy	ix	iy	Zx	Zy	Sx	Sy
19 × 12 × 12	1.6	0.6039	0.474	0	0.41	0.32	0.08	0.72	0.37	0.33	0.11	0.8	0
38 × 15 × 15	1.6	1.004	0.788	0	0.40	2.04	0.20	1.42	0.45	1.07	0.18	0.8	0
40 × 40 × 15	3.2	2.703	2.12	1.46	1.14	5.71	3.68	1.45	1.17	2.24	1.29	1.4	1.2
40 × 40 × 40	2.3	2.586	2.03	0	1.46	7.13	3.54	1.66	1.17	3.57	1.39	3.0	0
	3.2	3.503	2.75	0	1.51	9.21	5.72	1.62	1.28	4.60	2.30	3.0	0
50 × 25 × 10	2.3	1.781	1.40	1.97	0.54	5.59	0.79	1.77	0.67	1.84	0.40	0.7	1.5
60 × 30 × 30	1.6	1.836	1.44	0	0.82	10.3	1.64	2.37	0.95	3.45	0.75	1.8	0
	2.3	2.586	2.03	0	0.86	14.2	2.27	2.34	0.94	4.72	1.06	1.8	0
75 × 40 × 15	2.3	2.816	2.21	3.01	0.81	20.8	3.12	2.72	1.05	4.63	0.98	1.2	2.1
	3.2	3.823	3.00	3.91	0.80	21.0	3.93	2.34	1.01	4.68	1.23	1.2	2.1
80 × 40 × 40	2.3	3.506	2.75	0	1.11	34.9	5.56	3.16	1.26	8.73	1.92	2.4	0
100 × 40 × 40	2.3	3.966	3.11	0	0.99	58.9	5.96	3.85	1.23	11.8	1.98	2.2	0
	3.2	5.423	4.26	0	1.03	78.6	7.99	3.81	1.21	15.7	2.69	2.2	0
100 × 50 × 15	2.3	3.621	2.84	3.91	0.94	46.4	4.96	3.58	1.17	7.62	1.22	1.2	3.0
100 × 50 × 50	2.3	4.426	3.47	0	1.36	69.9	11.1	3.97	1.58	14.0	3.04	3.1	0
	3.2	6.063	4.76	0	1.40	93.6	14.9	3.93	1.57	18.7	4.15	3.1	0
120 × 40 × 40	3.2	6.063	4.76	0	0.94	122	8.43	4.48	1.18	20.3	2.75	2.1	0
150 × 50 × 50	2.3	5.576	4.38	0	1.10	181	12.5	5.69	1.50	24.1	3.20	2.6	0
	3.2	7.663	6.02	0	1.14	244	16.9	5.64	1.48	32.5	4.37	2.6	0
	4.5	10.58	8.31	0	1.20	329	22.8	5.58	1.47	43.9	5.99	2.6	0
150 × 75 × 30	6.0	14.12	11.1	6.33	1.56	4.06	56.4	5.36	2.00	46.9	9.49	2.2	4.5
150 × 75 × 75	4.0	11.47	9.00	0	2.06	404	64.2	5.93	2.36	53.9	11.8	4.6	0
	4.5	12.83	10.1	0	2.08	448	71.4	5.91	2.36	59.8	13.2	4.6	0
	6.0	16.82	13.2	0	2.15	573	91.9	5.84	2.34	76.4	17.2	4.6	0

ตารางที่ 3 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กรูปรางน้ำ (ต่อ)

ขนาด mm	ความหนา mm	พื้นที่หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง cm		โมเมนต์ความเฉื่อย cm^4		รัศมีไจเรชัน cm		มอดุลัสภาคตัด cm^3		ระยะจากศูนย์แรงเฉือน cm	
H × A × B	t	a		Cx	Cy	Ix	Iy	ix	iy	Zx	Zy	Sx	Sy
200 × 50 × 50	3.2	9.263	7.27	0	0.97	490	18.2	7.28	1.40	49.0	4.51	2.3	0
	4.0	11.47	9.00	0	1.00	600	22.2	7.23	1.39	60.0	5.55	2.2	0
	4.5	12.83	10.1	0	1.03	666	24.6	7.20	1.38	66.6	6.19	2.2	0
200 × 75 × 75	6.0	19.82	15.6	0	1.87	1 130	101	7.56	2.25	113	17.9	4.1	0
250 × 50 × 50	4.0	13.47	10.6	0	0.88	1 050	23.3	8.81	1.32	83.7	5.66	2.0	0
	4.5	15.08	11.8	0	0.91	1 160	25.9	8.78	1.31	93.0	6.31	2.0	0
250 × 75 × 75	6.0	22.82	17.9	0	1.66	1 940	107	9.23	2.17	155	18.4	3.7	0
300 × 50 × 50	4.0	15.47	12.1	0	0.80	1 660	24.1	10.4	1.25	111	5.74	1.8	0
	4.5	17.33	13.6	0	0.82	1 850	26.8	10.3	1.24	123	6.41	1.8	0
350 × 50 × 50	4.0	17.47	13.7	0	0.73	2 470	24.8	11.9	1.19	141	5.81	1.6	0
	4.5	19.58	15.4	0	0.75	2 750	27.5	11.9	1.19	157	6.48	1.6	0
400 × 75 × 75	4.5	24.08	18.9	0	1.21	4 780	92.2	14.1	1.96	239	14.7	2.9	0
	6.0	31.82	25.0	0	1.28	6 230	120	14.0	1.94	312	19.2	2.9	0
450 × 75 × 75	4.5	26.33	20.7	0	1.13	6 430	94.3	15.6	1.89	286	14.8	2.7	0
	6.0	34.82	27.3	0	1.19	8 400	122	15.5	1.87	374	19.4	2.7	0

ตารางที่ 4 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กรูปตัวซี
(ข้อ 4.1)



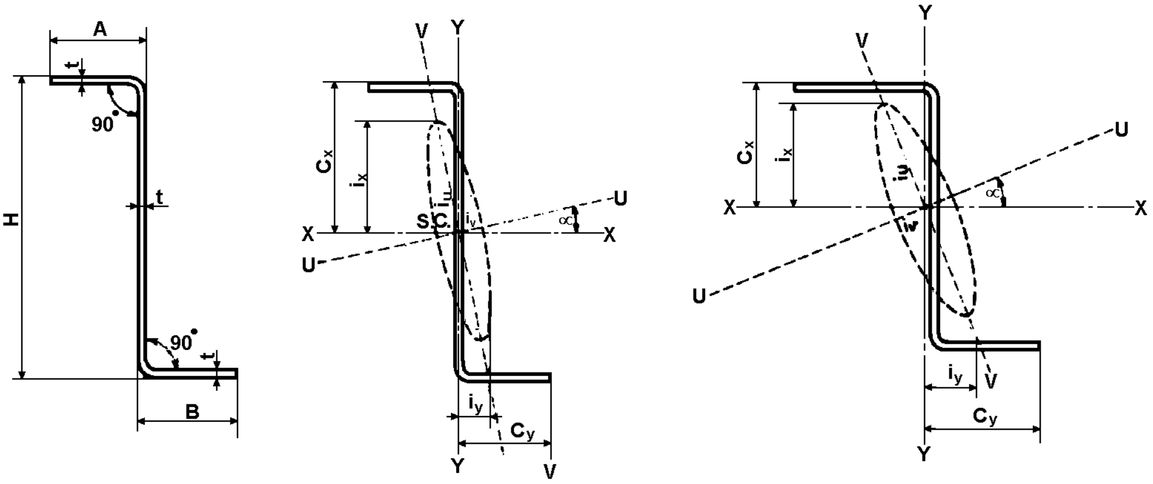


ขนาด mm	ความหนา mm	พื้นที่หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง cm		โมเมนต์ความเฉื่อย cm^4		รัศมีไจเรชัน cm		มอดุลัสภาคตัด cm^3		ระยะจากศูนย์แรงเฉือน cm	
H × A × C	t	a		Cx	Cy	Ix	Iy	ix	iy	Zx	Zy	Sx	Sy
60 × 30 × 10	1.6	2.072	1.63	0	1.06	11.6	2.56	2.37	1.11	3.88	1.32	2.5	0
	2.0	2.537	1.99	0	1.06	14.0	3.01	2.35	1.09	4.65	1.55	2.5	0
	2.3	2.872	2.25	0	1.06	15.6	3.32	2.33	1.07	5.20	1.71	2.5	0
70 × 40 × 25	1.6	3.032	2.38	0	1.80	22.0	8.00	2.69	1.62	6.29	3.64	4.4	0
75 × 35 × 15	2.3	3.677	2.89	0	1.29	31.0	6.58	2.91	1.34	8.28	2.98	3.1	0
75 × 45 × 15	1.6	2.952	2.32	0	1.72	27.1	8.71	3.03	1.72	7.24	3.13	4.1	0
	2.0	3.637	2.86	0	1.72	33.0	10.5	3.01	1.70	8.79	3.76	4.0	0
	2.3	4.137	3.25	0	1.72	37.1	11.8	3.00	1.69	9.90	4.24	4.0	0
90 × 45 × 20	1.6	3.352	2.63	0	1.73	42.6	10.5	3.56	1.77	9.46	5.80	4.2	0
	2.3	4.712	3.70	0	1.73	58.6	14.2	3.53	1.74	13.0	5.14	4.1	0
	3.2	6.367	5.00	0	1.72	76.9	18.3	3.48	1.69	17.1	6.57	4.1	0
100 × 50 × 20	1.6	3.672	2.88	0	1.87	58.4	14.0	3.99	1.95	11.7	4.47	4.5	0
	2.0	4.537	3.56	0	1.86	71.4	16.9	3.97	1.93	14.3	5.40	4.4	0
	2.3	5.172	4.06	0	1.86	80.7	19.0	3.95	1.92	16.1	6.06	4.4	0
	2.8	6.205	4.87	0	1.88	99.8	23.2	3.96	1.91	20.0	7.44	4.3	0
	3.2	7.007	5.50	0	1.86	107	24.5	3.90	1.87	21.3	7.81	4.4	0
	4.0	8.548	6.71	0	1.86	127	28.7	3.85	1.83	25.4	9.13	4.3	0
	4.5	9.469	7.43	0	1.86	139	30.9	3.82	1.81	27.7	9.82	4.3	0
120 × 40 × 20	3.2	7.007	5.50	0	1.32	144	15.3	4.53	1.48	24.0	5.71	3.4	0

ตารางที่ 4 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กรูปตัวซี (ต่อ)

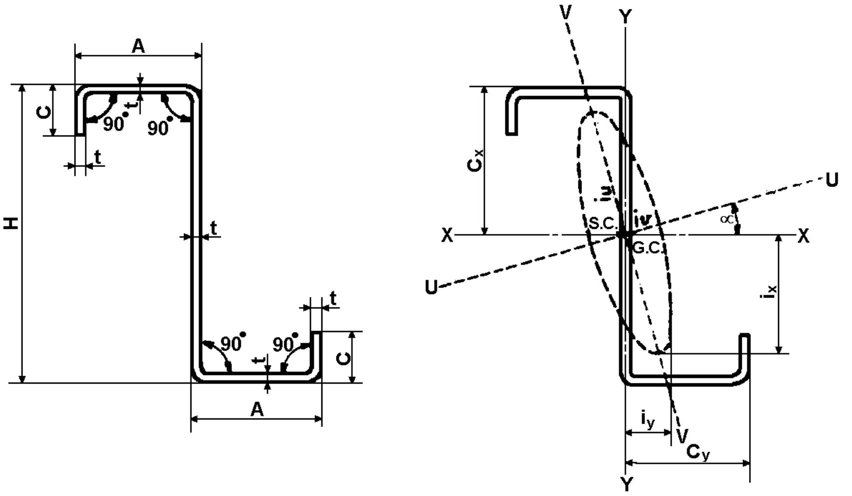
ขนาด mm	ความหนา mm	พื้นที่หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง cm		โมเมนต์ความเฉื่อย cm^4		รัศมีไจเรชัน cm		มอดุลัสภาคตัด cm^3		ระยะจากศูนย์แรงเฉือน cm	
H × A × C	t	a		Cx	Cy	Ix	Iy	ix	iy	Zx	Zy	Sx	Sy
120 × 60 × 20	2.3	6.092	4.78	0	2.13	140	31.3	4.79	2.27	23.3	8.10	5.1	0
	3.2	8.287	6.51	0	2.12	186	40.9	4.74	2.22	31.0	10.5	4.9	0
120 × 60 × 25	4.5	11.72	9.20	0	2.25	252	58.0	4.63	2.22	41.9	15.5	5.3	0
125 × 50 × 20	2.3	5.747	4.51	0	1.69	137	20.6	4.88	1.89	21.9	6.22	4.1	0
	3.2	7.807	6.13	0	1.68	181	26.6	4.82	1.85	29.0	8.02	4.0	0
	4.0	9.548	7.50	0	1.68	217	33.1	4.77	1.81	34.7	9.38	4.0	0
	4.5	10.59	8.32	0	1.68	238	33.5	4.74	1.78	38.0	10.0	4.0	0
150 × 50 × 20	2.3	6.322	4.96	0	1.55	210	21.9	5.77	1.86	28.0	6.33	3.8	0
	3.2	8.607	6.76	0	1.54	280	28.3	5.71	1.81	37.4	8.19	3.8	0
	4.5	11.72	9.20	0	1.54	368	35.7	5.60	1.75	49.0	10.5	3.7	0
150 × 65 × 20	2.3	7.012	5.50	0	2.12	248	41.1	5.94	2.42	33.0	9.37	5.2	0
	3.2	9.567	7.51	0	2.11	332	53.8	5.89	2.37	44.3	12.2	5.1	0
	4.0	11.75	9.22	0	2.11	401	63.7	5.84	2.33	53.5	14.5	5.0	0
150 × 75 × 20	3.2	10.21	8.01	0	2.51	366	76.4	5.99	2.74	48.9	15.3	5.1	0
	4.0	12.55	9.85	0	2.51	445	91.0	5.95	2.69	59.3	18.2	5.8	0
	4.5	13.97	11.0	0	2.50	489	99.2	5.92	2.66	65.2	19.8	6.0	0
150 × 75 × 25	3.2	10.53	8.27	0	2.66	375	83.6	5.97	2.82	50.0	17.3	6.4	0
	4.0	12.95	10.2	0	2.65	455	99.8	5.93	2.78	60.6	20.6	6.3	0
	4.5	14.42	11.3	0	2.65	501	109	5.90	2.75	66.9	22.5	6.3	0
200 × 75 × 20	3.2	11.81	9.27	0	2.19	716	84.1	7.79	2.67	71.6	15.8	5.4	0
	4.0	14.55	11.4	0	2.19	871	100	7.74	2.62	87.1	18.9	5.3	0
	4.5	16.22	12.7	0	2.19	963	109	7.71	2.60	96.3	20.6	5.3	0
200 × 75 × 25	3.2	12.13	9.52	0	2.33	736	92.3	7.70	2.76	73.6	17.8	5.7	0
	4.0	14.95	11.7	0	2.32	895	110	7.74	2.72	89.5	21.3	5.7	0
	4.5	16.67	13.1	0	2.32	990	121	7.61	2.69	99.0	23.3	5.6	0
250 × 75 × 25	4.5	18.92	14.9	0	2.07	1 690	129	9.44	2.62	135	23.8	5.1	0

ตารางที่ 5 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กรูปตัวแซด
(ข้อ 4.1)



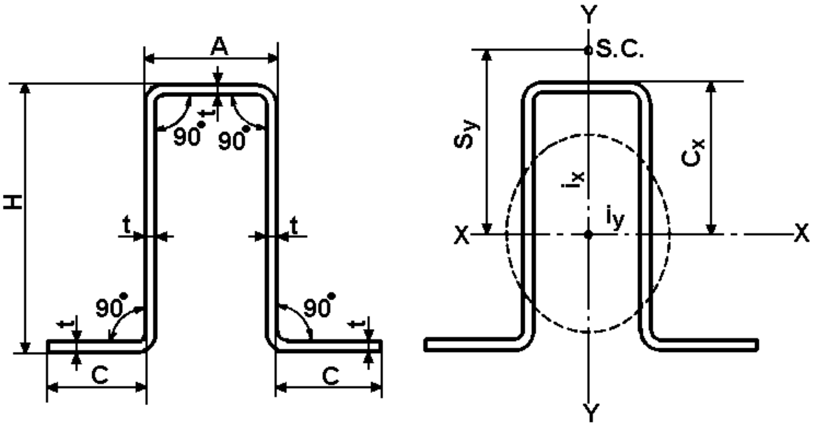
ขนาด mm	ความหนา mm	พื้นที่หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง cm		โมเมนต์ความเฉื่อย cm^4				รัศมีไจเรชัน cm				tan α	มอดุลัสภาคตัด cm^3		ระยะจากศูนย์แรงเฉือน cm	
H × A × B	t	a		Cx	Cy	Ix	Iy	Iu	Iv	ix	iy	iu	iv		Zx	Zy	Sx	Sy
40 × 20 × 20	2.3	1.666	1.31	2.00	1.88	3.86	1.03	4.54	0.35	1.52	0.79	1.65	0.46	0.443	1.93	0.55	0	0
60 × 30 × 30	2.3	2.586	2.03	3.00	2.88	14.2	3.69	16.5	1.31	2.34	1.19	2.53	0.71	0.430	4.72	1.28	0	0
75 × 30 × 20	2.3	2.701	2.12	3.44	2.09	20.7	2.25	21.9	1.08	2.77	0.913	2.85	0.631	0.245	5.10	0.839	0.03	1.86
75 × 30 × 30	3.2	3.983	3.13	3.75	2.84	31.6	4.91	34.5	2.00	2.82	1.11	2.94	0.71	0.313	8.42	1.73	0	0
75 × 40 × 30	2.3	3.161	2.48	3.49	3.13	26.8	6.15	30.6	2.39	2.91	1.40	3.11	0.865	0.394	6.68	1.69	0.05	1.38
100 × 50 × 50	2.3	4.426	3.47	5.00	4.88	69.9	17.9	81.2	6.53	3.97	2.01	4.28	1.21	0.423	14.0	3.66	0	0
	3.2	6.063	4.76	5.00	4.84	93.6	24.2	109	8.70	3.93	2.00	4.24	1.20	0.427	18.7	5.00	0	0

ตารางที่ 6 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กรูปตัวแซดมีขอบ
(ข้อ 4.1)



ขนาด mm	ความหนา mm	พื้นที่หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง cm		โมเมนต์ความเฉื่อย cm^4				รัศมีไจเรชัน cm				tan α	มอดุลัสภาคตัด cm^3		ระยะจากศูนย์แรงเฉือน cm	
H × A × C	t	a		Cx	Cy	Ix	Iy	Iu	Iv	ix	iy	iu	iv		Zx	Zy	Sx	Sy
100 × 50 × 20	2.3	5.172	4.06	5.00	4.88	80.7	34.8	104	11.4	3.95	2.59	4.49	1.48	0.581	16.1	7.13	0	0
	3.2	7.007	5.50	5.00	4.84	107	44.8	137	14.7	3.90	2.53	4.41	1.45	0.572	21.3	9.25	0	0

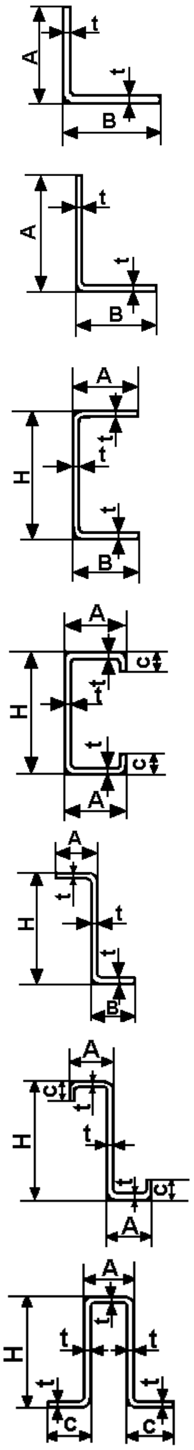
ตารางที่ 7 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กรูปหมวก
(ข้อ 4.1)



ขนาด mm	ความหนา mm	พื้นที่หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง cm		โมเมนต์ความเฉื่อย cm^4		รัศมีไจเรชัน cm		มอดุลัสภาคตัด cm^3		ระยะจากศูนย์แรงเฉือน cm	
H × A × C	t	a		Cx	Cy	Ix	Iy	ix	iy	Zx	Zy	Sx	Sy
40 × 20 × 20	1.6	2.123	1.67	2.34	0	4.56	3.87	1.47	1.35	1.95	1.29	0	2.9
	2.3	2.978	2.34	2.36	0	6.08	5.40	1.43	1.35	2.58	1.80	0	2.8
50 × 40 × 20	2.3	3.898	3.06	2.56	0	13.8	17.1	1.88	2.10	5.39	4.28	0	3.5
50 × 40 × 30	3.2	5.932	4.66	2.83	0	20.9	35.9	1.88	2.46	7.36	7.19	0	3.6
60 × 30 × 20	1.6	2.923	2.29	3.21	0	14.2	8.21	2.20	1.68	4.41	2.35	0	4.6
	2.3	4.128	3.24	3.23	0	19.4	11.4	2.17	1.66	5.88	3.26	0	4.5
60 × 30 × 25	1.6	3.083	2.42	3.35	0	15.3	10.5	2.23	1.84	4.56	2.62	0	4.2
	2.3	4.358	3.42	3.37	0	20.9	14.7	2.19	1.83	6.20	3.66	0	4.1

ตารางที่ 8 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของขนาด ความหนา ความยาว ความได้ฉากของด้านประชิด ความโก่ง และมวลต่อเมตร
(ข้อ 4.1 และข้อ 4.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

		เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	หมายเหตุ
A หรือ B		± 1.5	
H	น้อยกว่า 150	± 1.5	
	150 ถึงน้อยกว่า 300	± 2.0	
	ตั้งแต่ 300 ขึ้นไป	± 3.0	
C		± 2.0	
ความหนา (t)	1.6	± 0.22	
	2.0 และ 2.3	± 0.25	
	2.8	± 0.28	
	3.2	± 0.30	
	4.0 และ 4.5	± 0.45	
	6.0	± 0.60	
ความยาว	ไม่เกิน 7 เมตร	+40 0	
	เกิน 7 เมตร	+ 40 มิลลิเมตร และ +5 มิลลิเมตร ในทุก ๆ 1 เมตร หรือเศษของเมตร ของส่วนที่ยาวเกิน 7 เมตร ตัวอย่าง เช่น เหล็กโครงสร้าง ความยาว 9 เมตร จะใช้ค่าเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ (+ 40) + (2 × 5) = + 50 มิลลิเมตร 0 0 0	
ความได้ฉากของด้านประชิด		± 1.5 องศา	
ความโก่ง		ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของความยาวทั้งท่อน	
มวลต่อเมตร		ร้อยละ ± 10	

5. คุณลักษณะที่ต้องการ

5.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องมีผิวทั้งหมดเรียบเกลี้ยง ไม่มีรอยปริ แตกร้าว

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

5.2 ส่วนประกอบทางเคมี

เมื่อวิเคราะห์จากเบ้าต้องเป็นไปตามตารางที่ 9

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.2

ตารางที่ 9 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้า

(ข้อ 5.2)

ธาตุ	ส่วนประกอบทางเคมี สูงสุด ร้อยละโดยน้ำหนัก
คาร์บอน	0.25
กำมะถัน	0.050
ฟอสฟอรัส	0.050

หมายเหตุ *หากวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ปริมาณธาตุต่าง ๆ ยอมให้มากกว่าที่กำหนดในตารางที่ 9 ได้อีก ดังนี้*

คาร์บอน 0.03

กำมะถัน 0.010

ฟอสฟอรัส 0.010

5.3 สมบัติทางกล

ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ความต้านแรงดึงและความยืด ต้องเป็นไปตามตารางที่ 10

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.3

ตารางที่ 10 ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ความต้านแรงดึงและความยืด

(ข้อ 5.3)

ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ต่ำสุด เมกะพาสคัล	ความต้านแรงดึง เมกะพาสคัล	ความยืด ต่ำสุด ร้อยละ	
		ความหนา ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร	ความหนาเกิน 5 มิลลิเมตร
245	400 ถึง 540	21	17

6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่เหล็กโครงสร้างทุกท่อน อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือนง่าย

(1) ชั้นคุณภาพ โดยระบุคำว่า “SSC 400”

(2) ขนาด ความหนา ความยาว และมวลต่อเมตร

(3) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

7.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ข.

8. การทดสอบ

8.1 ขนาด ความหนา มวลต่อเมตร ความได้ฉากของด้านประชิด ความโก่งและความยาว

8.1.1 ขนาดและความหนา

8.1.1.1 เครื่องมือ

(1) เครื่องวัด ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตรสำหรับวัดขนาด (มิติ A B C และ H)

(2) เครื่องวัด ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตรสำหรับวัดความหนา

8.1.1.2 วิธีทดสอบ

(1) ให้วัดขนาด ณ บริเวณที่ห่างจากปลายทั้งสองไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร และตรงกลาง

(2) ให้วัดความหนา ณ บริเวณที่ห่างจากปลายทั้งสองไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร

8.1.1.3 การรายงานผล

รายงานค่าที่วัดได้ทุกค่า

8.1.2 มวลต่อเมตร

8.1.2.1 เครื่องมือ

(1) เครื่องชั่ง ที่ชั่งได้ละเอียดตามตารางที่ 11 และมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 1 ของน้ำหนักของเหล็กโครงสร้างที่ชั่ง

(2) สายวัดโลหะ ที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

8.1.2.2 วิธีทดสอบ

8.1.2.2.1 มวลต่อเมตร

(1) วัดความยาวของตัวอย่างให้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร และชั่งตัวอย่างโดยใช้เครื่องชั่งที่ชั่งได้ละเอียดตามที่กำหนดในตารางที่ 11 แล้วคำนวณหามวลต่อเมตร

ตารางที่ 11 ความละเอียดของเครื่องชั่ง

(ข้อ 8.1.2.1 (1))

มวลตัวอย่าง กิโลกรัม	ความละเอียดในการชั่ง กรัม
ไม่เกิน 10	10
11 ถึง 100	100

(2) คำนวณหาค่ามวลต่อเมตร จากสูตร

$$\text{มวลต่อเมตร, กิโลกรัม ต่อเมตร} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ชั่งได้}}{\text{ความยาวของตัวอย่าง}}$$

8.1.2.2.2 ความคลาดเคลื่อนของมวลต่อเมตร

คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนของมวลต่อเมตร จากสูตร

ความคลาดเคลื่อนของมวลต่อเมตร, ร้อยละ

$$= \frac{\text{มวลคำนวณ} - \text{มวลจริง}}{\text{มวลคำนวณ}} \times 100$$

8.1.2.3 การรายงานผล

รายงานค่าที่คำนวณได้ทุกค่า

8.1.3 ความได้ฉากของด้านประชิด

8.1.3.1 เครื่องมือ

เครื่องวัด ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 องศา

8.1.3.2 วิธีทดสอบ

วัดความได้ฉากของด้านประชิด ที่ปลายทั้งสองและตรงกลาง

8.1.3.3 การรายงานผล

รายงานค่าเฉลี่ย

8.1.4 ความโก่ง

8.1.4.1 เครื่องมือ

(1) เส้นด้าย

(2) ไม้บรรทัดเหล็กที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

8.1.4.2 วิธีทดสอบ

(1) วางตัวอย่างบนพื้นราบให้ด้านใดด้านหนึ่งแนบกับพื้นราบ และวัดความยาวของตัวอย่างเป็นมิลลิเมตร (L)

(2) ขึงเส้นด้ายระหว่างปลายทั้งสองของด้านที่อยู่ในแนวตั้ง และวัดระยะห่างตั้งฉากที่มากที่สุดระหว่างเส้นด้ายกับผิวตัวอย่างในแนวนอนเป็นมิลลิเมตร (C)

(3) กลับตัวอย่างให้ด้านอื่นวางแนบกับพื้นราบ และทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 8.1.4.2(2) จนครบทุกด้าน

8.1.4.3 วิธีคำนวณ

คำนวณค่าความโก่ง จากสูตร

$$\text{ความโก่ง, ร้อยละ} = \frac{C}{L} \times 100$$

เมื่อ C คือ ระยะห่างตั้งฉากที่มากที่สุดระหว่างเส้นด้ายกับผิวตัวอย่างในแนวนอน เป็นมิลลิเมตร

L คือ ความยาวของตัวอย่าง เป็นมิลลิเมตร

8.1.4.4 การรายงานผล

รายงานค่าความโก่งที่มากที่สุดเป็นร้อยละ

8.1.5 ความยาว

8.1.5.1 เครื่องมือ

สายวัดโลหะ ที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร และยาวพอที่จะวัดความยาวของตัวอย่างเหล็กโครงสร้างหนึ่งท่อนได้โดยตลอดในครั้งเดียว

8.1.5.2 วิธีทดสอบ

วัดความยาวของตัวอย่างด้วยสายวัดโลหะ

8.1.5.3 การรายงานผล

รายงานค่าที่วัดได้

8.2 ส่วนประกอบทางเคมี

8.2.1 วิธีวิเคราะห์

ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีโดยทั่วไปหรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า

8.2.2 การรายงานผล

รายงานผลการวิเคราะห์ของตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง

8.3 สมบัติทางกล

8.3.1 เครื่องมือ

8.3.1.1 เครื่องทดสอบแรงดึง ที่สามารถจ่ายแรงได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องโดยตลอดในอัตราเร็วที่กำหนด

8.3.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

8.3.2.1 ตัดตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบด้วยกรรมวิธีทางกล ตามแนวยาวของตัวอย่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยไม่ทำให้อุณหภูมิของชิ้นทดสอบสูงขึ้นมากเกินไป แล้วทำเป็นชิ้นทดสอบที่มีรูปร่างและมิติแบบ No. 5 หรือ No. 1A ตาม JIS Z 2201-1998

8.3.2.2 ชิ้นทดสอบต้องเป็นไปตามสภาพเดิมของตัวอย่าง โดยไม่ผ่านกรรมวิธีทางความร้อนแต่อย่างใด ถ้าจะทำให้ตรงให้ใช้วิธีดัดเย็น และถ้ามีการบิดโค้งมากเกินไปให้ตัดทิ้ง

8.3.3 วิธีทดสอบ

ให้ปฏิบัติตาม มอก.2172

8.3.4 การรายงานผล

รายงานผลการทดสอบของตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง

ภาคผนวก ก.

การคำนวณพื้นที่หน้าตัด

(ข้อ 4.1)

ก.1 การคำนวณที่พื้นที่หน้าตัด (a) เป็นตารางเซนติเมตร คำนวณได้จากสูตรดังต่อไปนี้ แล้วปัดเศษให้เหลือเลขนัยสำคัญ 4 ตำแหน่ง

ก.1.1 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กฉาก

$$a = \frac{t\,(A + B - 1.644t)}{100}$$

ก.1.2 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กรูปรางน้ำ

$$a = \frac{t\,(H + A + B - 3.287t)}{100}$$

ก.1.3 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กรูปตัวซี

$$a = \frac{t\,(H + 2A + 2C - 6.574t)}{100}$$

ก.1.4 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กรูปตัวแซด

$$a = \frac{t\,(H + A + B - 3.287t)}{100}$$

ก.1.5 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กรูปตัวแซดมีขอบ

$$a = \frac{t\,(H + 2A + 2C - 6.574t)}{100}$$

ก.1.6 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กรูปหมวก

$$a = \frac{t\,(2H + A + 2C - 4.575t)}{100}$$

ภาคผนวก ข.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 7.1)

ข.1 รุ่นในที่นี้ หมายถึง เหล็กโครงสร้างแบบ ขนาด และความหนาเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน มีมวลไม่เกิน 50 ตัน

ข.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ข.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด ความหนา ความได้ฉากของด้านประชิด ความโก่ง ความยาว และลักษณะทั่วไป

ข.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 ท่อน

ข.2.1.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.1 ข้อ 4.2 และข้อ 5.1 จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ข.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมวลต่อเมตร

ข.2.2.1 ให้ใช้ตัวอย่างจากข้อ ข.2.1 ทั้ง 3 ท่อนมาตัดปลายใดปลายหนึ่งยาวประมาณ 1.50 เมตร ท่อนละ 1 แท่ง

ข.2.2.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.1 จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ข.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมี และสมบัติทางกล

ข.2.3.1 ให้ใช้ตัวอย่างจากข้อ ข.2.2 ทั้ง 3 แท่ง นำมา 1 แท่งตัดเป็นชิ้นทดสอบ 2 ชิ้น เพื่อทดสอบส่วนประกอบทางเคมี 1 ชิ้น และทดสอบสมบัติทางกล 1 ชิ้น และสำรองไว้เพื่อทดสอบซ้ำอีก 2 แท่ง

ข.2.3.2 ชิ้นทดสอบต้องเป็นไปตามข้อ 5.2 และข้อ 5.3 แล้วแต่กรณี จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

หากตำแหน่งที่ขาดอยู่ห่างจากจุดพิกัดที่อยู่ใกล้ น้อยกว่าหนึ่งในสี่ของความยาวพิกัด ให้ทดสอบใหม่โดยใช้ชิ้นทดสอบใหม่อีก 1 ชิ้นจากตัวอย่างแท่งเดียวกัน

หากชิ้นทดสอบไม่เป็นไปตามข้อ 5.3 ให้นำตัวอย่างสำรองอีก 2 แท่งไปเตรียมเป็นชิ้นทดสอบแท่งละ 1 ชิ้น แล้วนำไปทดสอบซ้ำ ผลการทดสอบซ้ำต้องเป็นไปตามข้อ 5.3 ทุกชิ้น จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ข.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างเหล็กโครงสร้างต้องเป็นไปตามข้อ ข.2.1.2 ข้อ ข.2.2.2 และข้อ ข.2.3.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้